

## Dissimilaridade de Ambientes de Avaliação de Milho, na Região Subtropical do Brasil

Jane Rodrigues de Assis Machado<sup>1</sup>, Paulo Evaristo Oliveira Guimarães<sup>2</sup>, Lauro José Moreira Guimarães<sup>2</sup>, Sidney Netto Parentoni<sup>2</sup>, Cleso Antônio Patto Pacheco<sup>2</sup>, Adelmo Resende da Silva<sup>2</sup>, Walter Fernandes Meirelles<sup>2</sup> e Beatriz Marti Emygdio<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Milho e Sorgo, Passo Fundo – RS, [jane@cnpt.embrapa.br](mailto:jane@cnpt.embrapa.br) <sup>2</sup> Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas – MG, <sup>3</sup>Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS.

**RESUMO** – Para maior eficiência na avaliação de híbridos de milho em rede é necessário estabelecer no programa de melhoramento os ambientes que melhor representam a região. O trabalho teve por objetivo estimar o grau de dissimilaridade entre os ambientes da rede elite sul de experimentação com milho. Foram estimados dois parâmetros de dissimilaridade de ambientes: o quadrado da distância euclidiana média baseada na interação genótipo x Ambiente (IGA), e a estimativa de correlação entre os ambientes. Os resultados confirmam que dos ambientes constituintes da rede elite sul, apenas Londrina não representa a região subtropical.

**Palavras-chave:** Correlação, interação genótipo x ambiente, estratificação de ambientes

### Introdução

Os altos preços do milho comercializado em 2011 e a necessidade de rotação com a soja em algumas regiões contribuíram para um acréscimo de cerca de 10% na área semeada na região Sul, na primeira safra. Porém com condições climáticas adversas as perdas chegaram a quase 13%, em comparação com a safra anterior (Conab, 2012). Em algumas regiões do Estado do Rio Grande do Sul houve 100% de perdas.

A Embrapa desenvolve há mais de 30 anos um programa de melhoramento de milho para a região subtropical. Nesse período foram avaliados centenas de híbridos em ensaios preliminares, intermediários e elites. Esses ensaios denominados de ensaios em rede representam a etapa mais onerosa no programa de melhoramento, sendo necessária a avaliação dos híbridos em vários locais por vários anos. Avaliar o padrão de dissimilaridade nos diferentes ambientes da rede, quanto a sua capacidade de apontar quais são os mais promissores, é de grande interesse para os programas de melhoramento, pois permite ao melhorista identificar o grau de representatividade de sua rede experimental Cruz (2006).

Nos últimos dez anos, o programa de melhoramento de milho para região subtropical avaliou cerca de 29 híbridos experimentais e cinco comerciais (testemunhas) por ano em média de quatro locais, representativos das regiões produtoras. Para que a

seleção seja realizada por meio de resultados em diferentes ambientes é necessário conhecer o ambiente e a magnitude da interação genótipo x ambiente.

O trabalho teve por objetivo estimar o grau de dissimilaridade entre os ambientes da rede elite sul de experimentação com milho em que são realizados ensaios com milho.

### **Material e Métodos**

Foram utilizados dados do ensaio elite de sul que compõe a rede de experimentação de milho na região subtropical, com híbridos já avaliados e selecionados no ensaio preliminar e intermediário. O ensaio foi conduzido em oito ambientes da região subtropical e um da região de transição (tropical/subtropical) nas safras 2010/11 e 2011/12, em seis e três locais, respectivamente (Tabela 1).

O delineamento foi de blocos casualizados com duas repetições sendo a unidade experimental constituída por duas linhas de 4m e 0,80m de espaçamento entre linhas. O ensaio foi formado por nove híbridos experimentais e três testemunhas (híbridos comerciais). A característica produtividade de grão foi obtida pelo peso dos grãos colhidos nas duas linhas de cada parcela e repetição e os dados corrigidos para Kg ha<sup>-1</sup> a 13% de umidade.

A partir das análises individuais obteve-se a análise de variância conjunta. Como medida de dissimilaridade entre os ambientes foram utilizadas as médias dos genótipos nos ambientes e obtido dois parâmetros: o quadrado da distância euclidiana média baseada na interação genótipo x ambiente (IGA), e a estimativa de correlação entre os ambientes. O agrupamento dos ambientes foi representado em forma de dendrograma.

### **Resultados e Discussão**

A análise de variância conjunta mostrou alta significância para efeito de ambientes, no entanto a interação foi não significativa, o que não impediu a distinção dos ambientes em grupos diferentes. O coeficiente de variação de 19,0% indica que os experimentos foram conduzidos de maneira adequada e portanto os dados correspondem à realidade de cada ambiente. A média, de produtividade de grãos milho, nesse trabalho foi 9819 quilos por hectare, indicando que os híbridos apresentam bom potencial nos ambientes estudados, visto que a media da região sul, na primeira safra, varia entre quatro e cinco mil quilos por hectare (Tabela 2).

Observa-se que os ambientes foram divididos em dois grupos. No grupo 1 há Londrina, nas duas safras, o que já era esperado visto que é uma região de transição entre os climas tropical e subtropical. Ainda nesse grupo aparece Panambi safra 2012 podendo ser explicado pela seca que ocorreu no estado do Rio Grande Sul e pelas altas temperaturas no verão. Por ser um ambiente que historicamente é mais semelhante ao clima tropical esse resultado mostra que em anos em que a precipitação é baixa e as temperaturas altas ele se aproxima mais da região tropical (Figura 1).

No grupo 2 ficaram os demais ambientes representativos da região subtropical, destacando-se Vacaria que ficou um pouco distante dos demais. Este ambiente representa uma região de grande potencial para o milho e em geral junto com Ponta Grossa é onde se obtém as melhores performances dos híbridos, o que foi claramente mostrado no dendograma (Figura 1).

O ambiente Panambi deve permanecer na rede, porque em anos que não há condições climáticas adversas ele se comporta como clima subtropical como observado no grupo, ficando bem próximo de Passo Fundo e Não-Me-Toque (Figura 1).

Os resultados da estimativa do quadrado da distância euclidiana por meio da IGA foram confirmados pela estimativa da correlação entre os ambientes (Tabela 3), onde observa-se que os ambientes do grupo 1 Londrina (2010/11) e Panambi (safra 2011/12) e Londrina (2011/12) e Panambi (safra 2011/12) apresentaram alta correlação. As estimativas de correlação entre os ambientes do grupo 2 foram: alta entre Passo Fundo e Panambi (safra 2010/11); alta para Ponta Grossa nas duas safras e baixa entre Vacaria (2010/11) e os demais, concordando com o resultado obtido pelo parâmetro do quadrado da distância euclidiana por meio da IGA.

Essas análises de ambientes são de suma importância para manutenção ou alteração na rede de avaliação. Segundo Ribeiro e Almeida (2011) várias metodologias podem ser aplicadas para estratificação de ambientes e todas apresentam boa correlação entre si, suportando a escolha das metodologias utilizadas nesse trabalho.

Diante dos resultados pode-se confirmar que dos ambientes constituintes da rede elite sul, apenas Londrina não representa a região subtropical. No entanto ela deve ser mantida na rede para que híbridos com bom desempenho nesse ambiente, não sejam descartados pelo fato de não apresentarem alta performance nos ambientes da região subtropical, pois em anos em que as condições são adversas esses híbridos poderão apresentar-se superiores em regiões mais específicas, como ocorreu em Panambi (safra 2011/12).

### **Agradecimento**

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo suporte financeiro.

### **Literatura Citada**

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira: grãos: décimo segundo levantamento. Brasília. CONAB. mai.2012. disponível em:<http://www.conab.gov.br>. Acesso em 14 de maio de 2012.

CRUZ, C. D. Programa Genes: biometria. Viçosa: UFV, 2006.382p.

RIBEIRO, Z. J.; ALMEIDA, de. M. I. M. Estratificação ambiental pela análise de interação genótipo x ambiente em milho. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.46, n.8, p. 875-883, 2011.

**Tabela 1.** Caracterização geográfica dos ambientes estudados e resumo das análises de variância individuais dos ambientes para a característica produtividade de grãos de milho (kg ha<sup>-1</sup>).

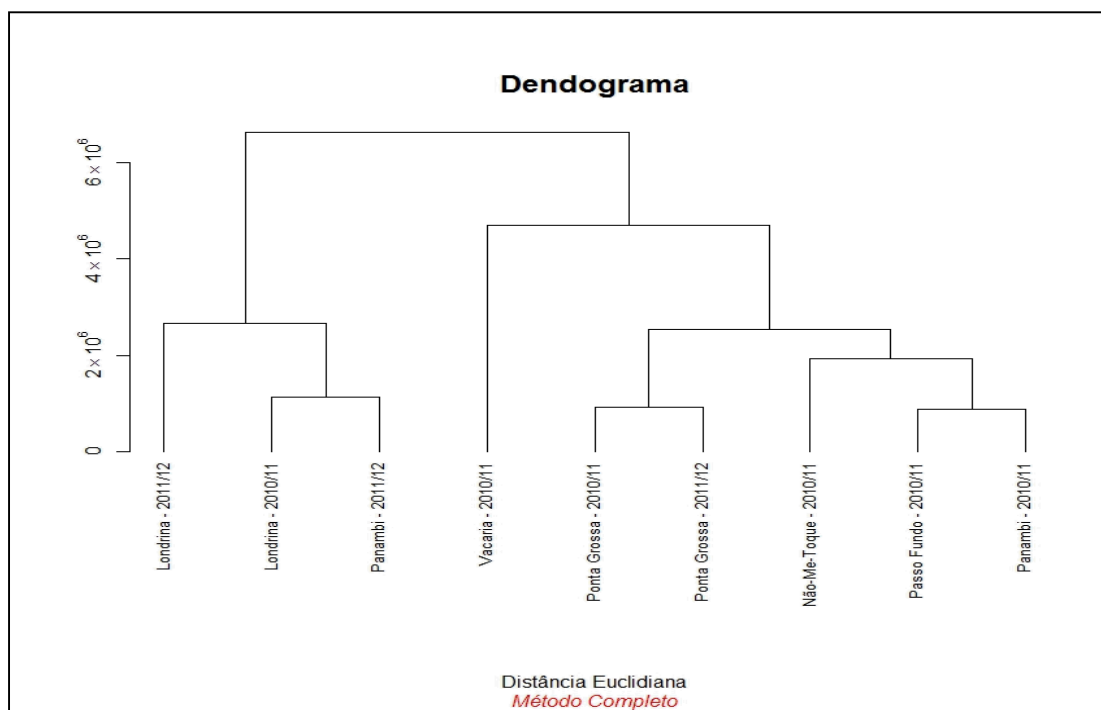
Ambientes	Safra	Altitude (m)	Latitude	Prod (kg ha <sup>-1</sup> )	QM	CV(%)
1- Ponta Grossa (PG)	2010/11	975	25° 5•42• S	10897	4694116 <sup>NS</sup>	21,0
2- Passo Fundo (PF)	2010/11	687	28° 15•6• S	13193	4205414 <sup>NS</sup>	10,4
3 – Panambi (PN)	2010/11	403	28° 17•34• S	11203	3532939 <sup>NS</sup>	7,6
4 – Vacaria (VC)	2010/11	971	28° 30•43• S	9847	1045847**	13,0
5 - Londrina (LD)	2010/11	585	23° 18•36• S	8031	5199496*	25,5
6 - Não-Me-Toque (NMT)	2010/11	514	28° 27•32• S	10087	4207459 <sup>NS</sup>	15,9
7- Panambi (PN)	2011/12			7693	5140013*	22,7
8 - Ponta Grossa (PG)	2011/12			10907	3731262 <sup>NS</sup>	18,7
9 – Londrina (LD)	2011/12			6506	6477176**	14,1

<sup>NS</sup> Não significativo. \* e \*\*Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

**Tabela 2.**Resumo das análises de variância conjunta dos ambientes<sup>(1)</sup> para característica produtividade de grãos de milho (kg ha<sup>-1</sup>).

Fontes de Variação	GL	QM
Bloco/Ambiente	8	7432267
Híbridos	11	21926346 **
Ambientes	8	103220572 **
Híbridos x Ambiente	69	4099712 <sup>NS</sup>
Resíduo	76	3534223
Total	215	
Média (kg ha <sup>-1</sup> )	9819	
CV (%)	19,0	

<sup>(1)</sup>A relação entre maior e menor quadrado médio de resíduos (QMR), para os ambientes foi de 7,16. <sup>NS</sup> Não significativo. \* e \*\*Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.



**Figura 1.** Agrupamento de ambientes por meio do quadrado da distância euclidiana média baseada na IGA

**Tabela 3.** Estimativa de coeficiente de correlação entre nove ambientes onde foi avaliado o ensaio elite sul, com híbridos de milho, nas safras 2010/11 e 2011/12.

	PF	PN	VC	LD	NMT	PN	PG	LD
PG	0,420413	0,370314	0,691032	-0,096162	0,523726	0,099828	0,768195	0,413180
PF		0,758727	0,444773	-0,027671	0,578477	0,316910	0,343400	0,571276
PN			0,525495	0,538084	0,459133	0,679729	0,488141	0,818339
VC				0,080740	0,333658	0,317847	0,42586	0,426121
LD					-0,065451	0,76105	0,127311	0,505855
NMT						0,121499	0,305834	0,380193
PN							0,122015	0,755020
PG								0,379567
Máximo		0,818339	Ambiente:		PN e LD			
Mínimo		-0,096162	Ambiente:		PG e LD			